2023-2024 学年度第二学期高一年级期中考试

物　理

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分．每题只有一个选项最符合题意．

1．关于电场线的以下说法中正确的是（　　）

A．沿电场线的方向，电场强度越来越小　　B．沿电场线的方向，电势一定降低

C．电场线越密的地方电势越高　　D．沿着电场线移动电荷，电势能一定减小

2．关于万有引力定律的表达式 $F=G\frac{m_1m_2}{r^2}$，下列说法正确的是（　　）

A．当 r 趋近于无穷大时，万有引力趋近于零

B．当 r 趋近于零时，万有引力趋近于无穷大

C．两个物体间的万有引力总是大小相等、方向相反，是一对平衡力

D．公式中的 G 为比例系数，它的单位是 $\mathrm{N\cdot m^2\cdot kg^2}$

3．如图所示，小朋友在蹦床上玩耍，由最低点向上弹起至恰好离开床面的过程中，合力对小朋友的做功情况是（　　）



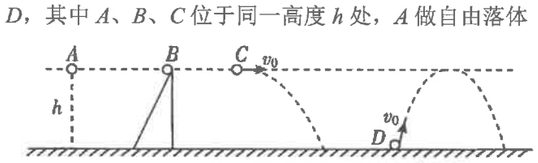
A．始终做正功

B．始终做负功

C．先做负功后做正功

D．先做正功后做负功

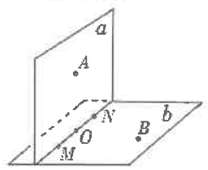
4．如图所示，四个相同的小球 A、B、C、D，其中 A、B、C 位于同一高度 h 处，A 做自由落体运动，B 沿光滑斜面由静止滑下，C 做平抛运动，D 从地面处做斜抛运动，其运动的最大高度也为 h．在每个小球落地的瞬间，其重力的功率分别为 P_A、P_B、P_C、P_D．下列关系式正确的是（　　）



A．$P_A=P_C>P_B=P_D$　　B．$P_A=P_C=P_D>P_B$

C．$P_A=P_B=P_C=P_D$　　D．$P_A>P_C=P_D>P_B$

5．如图所示，两个互相垂直的平面 a 和 b，其交线上的 M 点和 N 点有等量同种点电荷，O 是 MN 的中点，A 是平面 a 上的一点，B 是平面 b 上的一点，AO 和 BO 均垂直于 MN，且 $AO=BO$，则（　　）



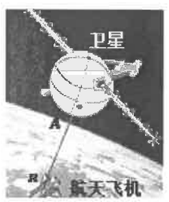
A．A、B 两点的电势相同，场强相同

B．A、B 两点的电势不相同，场强相同

C．A、B 两点的电势相同，场强不相同

D．A、B 两点的电势不相同，场强不相同

6．如图所示，卫星通过绳系在航天飞机上方，当它们一起在赤道上空绕地球做匀速圆周运动过程中（绳长不可忽略）．则（　　）



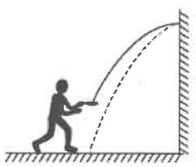
A．绳对卫星做正功

B．卫星在航天飞机的后上方

C．卫星的加速度比航天飞机的大

D．卫星的线速度与航天飞机的相等

7．某次斜向上抛球，球垂直撞在墙上后反弹落地，落地点正好在发球点正下方，如图所示。不计球的旋转及空气阻力，关于球从抛出到第一次落地的过程，下列说法正确的是（　　）



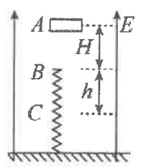
A．球撞击墙壁过程没有机械能损失

B．球在空中上升和下降过程的时间相等

C．球落地时的水平速度比抛出时的水平速度大

D．球落地时的动能和抛出时的动能可能相等

8．如图所示，在空间中存在竖直向上的匀强电场，质量为 m、电荷量为+q 的物块从 A 点由静止开始下落，加速度为 $g/3$，下落高度 H 到 B 点后与一轻弹簧接触，又下落 h 后到达最低点 C，整个过程中不计空气阻力，且弹簧始终在弹性限度内，重力加速度为 g，则带电物块在由 A 点运动到 C 点过程中，下列说法正确的是（　　）



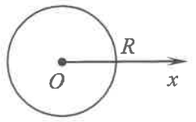
A．该匀强电场的电场强度为 $mg/3q$

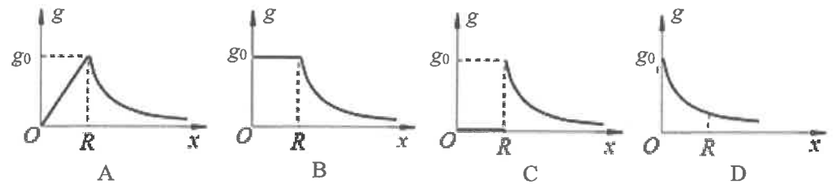
B．带电物块和弹簧组成的系统机械能减少量为 $mg(H+h)/3$

C．弹簧的弹性势能的增加量为 $mg(H+h)/3$

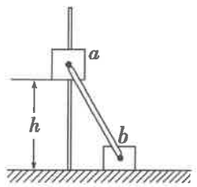
D．带电物块电势能的增加量为 $mg(H+h)$

9．如图所示，假设地球是一半径为 R、质量分布均匀的球体。已知质量分布均匀的球壳对壳内物体的引力为零。O 为球心，以 O 为原点建立坐标轴 Ox。则在 x 轴上各位置的重力加速度 g 随 x 的变化关系图正确的是（　　）





10．如图，滑块 a、b 的质量均为 m，a 套在固定竖直杆上，与光滑水平地面相距 h，b 放在地面上．a、b 通过铰链用刚性轻杆连接，由静止开始运动．不计摩擦，a、b 可视为质点，重力加速度大小为 g.则（　　）



A．a 落地前，轻杆对 b 一直做正功

B．a 下落过程中，其机械能守恒

C．a 下落过程中，其加速度大小始终小于 g

D．a 落地前，当 a 的机械能最小时，b 对地面的压力大小为 mg

二、非选择题：共 5 题，共 60 分．其中第 12 题~第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分。

11．图甲是验证机械能守恒定律的实验装置．

（1）该装置中的打点计时器是_____．

A．电磁打点计时器

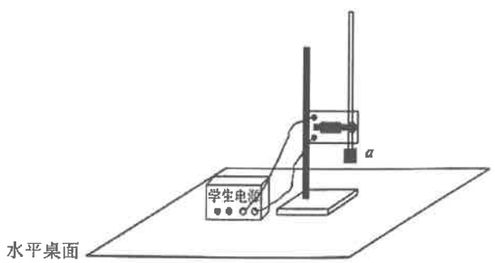
B．电火花打点计时器

（2）该装置中的物体 a 应选用_____．

A．木块　　B．塑料块　　C．重锤

（3）用图示装置进行实验时，有一不合理之处是：_____．

（4）该同学正确操作得到的一条纸带如图乙所示，O 点对应 a 做自由下落的初始位置，该同学从合适位置开始选取了三个连续的计时点 A、B、C，且 O、B 间距离已在图中标出．已知电源频率，则仅需测量_____即可验证 OB 段 a 的机械能是否守恒．

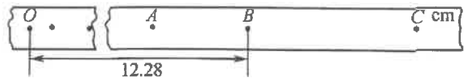


图甲

A．*AC* 段的长度　　B．*AB* 段的长度

C．*OC* 段的长度　　D．*OA* 段的长度

（5）在某次实验中测得物体 *a* 下落的加速度为 9.66 m/s²，已知当地的重力加速度 $g=9.80$ m/s²，则物体 *a* 和纸带下落过程中重力势能减小量是损失的机械能的_____倍.



图乙

12.（8 分）2021 年 11 月 8 日，天问一号火星探测器的“环绕器”成功实施第五次近火制动，准确进入遥感使命轨道，开展火星全球遥感探测。若其绕火星做匀速圆周运动的轨道半径为 *r*，火星的半径为 *R*，火星表面的重力加速度为 *g*，引力常量为 *G*，求：

（1）火星的质量 *M* 和密度 ρ；

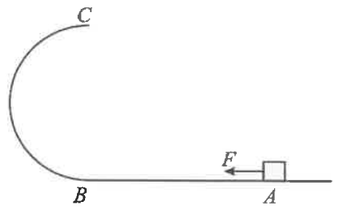
（2）环绕器的运行周期 *T*。

13.（12 分）如图所示，半径为 $R=0.9$m 的光滑半圆环轨道处于竖直平面内，半圆环与光滑水平面相切于圆环的端点 *B*。可视为质点的物块静止在 *A* 点，在水平恒力 *F* 作用下从 *A* 点运动 *B* 点，到 *B* 点后立即撤去拉力，物块恰好能运动到圆环最高点 *C*，已知 *AB* 间距离 $x=0.1$m，物块质量 $m=0.2$kg，取 $g=10$m/s²，求：

（1）物块运动到 *C* 点时速度 *v* 的大小；

（2）水平恒力 *F* 的大小；

（3）用 F_N 表示物块在 *C* 点受到弹力，改变水平恒力 *F* 大小时可以得到不同的 F_N，写出 F_N 与 *F* 的关系式。

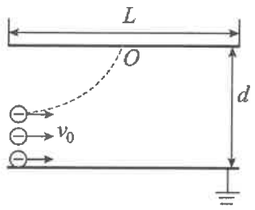


14.（12 分）如图所示，水平放置的平行板电容器，上极板带正电，下极板接地。极板长 $L=0.2$m，两极板间距离 $d=1.6$cm。大量分布均匀的带负电粒子流以相同的水平初速度从两板正中央下方连续射入极板间，粒子刚进入时极板间电压 $U=128$V，极板正中央的粒子刚好落到上极板中点 *O* 处。落到上极板粒子的电量被上极板吸收中和，使得板间场强逐渐减小。已知微粒质量 $m=2.0\times10^{-15}$kg，电量 $q=1.0\times10^{-17}$C，电容器电容 $C=5.0\times10^{-7}$F，忽略粒子的重力、相互之间的作用力和空气阻力。求：

（1）带电粒子入射初速度的大小；

（2）不再有带电粒子落到极板时两极板间电场强度；

（3）最终落到极板上的带电粒子总个数。

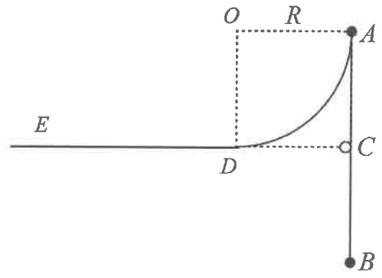


15.（13 分）如图所示，一半径为 *R* 的光滑硬质 1/4 圆环固定在竖直平面内与光滑足够长的水平杆相连，在圆环最高点的竖直切线和最低点的水平切线的交点处固定一光滑轻质小滑轮 *C*，质量为 *m* 的小球 *A* 穿在环上，且可以自由滑动，小球 *A* 通过足够长的不可伸长细线连接另一质量也为 *m* 的小球 *B*，细线搭在滑轮上，现将小球 *A* 从环上最高点由静止释放，重力加速度为 *g*，不计空气阻力，求：

（1）小球 *A* 到达 *D* 点时小球 *B* 的速度；

（2）小球 *B* 到达最低点时小球 *A* 的速度；

（3）小球 *A* 运动一个周期小球 *B* 的路程。



2023-2024 学年度第二学期高一年级期中考试

物理学科评分标准

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分．每题只有一个选项最符合题意．

1．B　2．A　3．D　4．B　5．C　6．C　7．D　8．C　9．A　10．D

二、非选择题：共 5 题，共 60 分．其中第 12 题~第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分。

11．（15 分）（1）A；（2）C；（3）重物离桌面太近，下落距离太短；（4）A；（5）70

12．（8 分）解：（1）（4 分）在火星表面，有：$G\frac{Mm}{R^2}=mg$，解得 $M=\frac{gR^2}{G}$；　（2 分）

密度$\rho=M/V$，解得$\rho=3g/4\pi GR$　（2 分）

（2）（4 分）环绕器运行时，有：$G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$，　（2 分）

解得 $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{gR^2}}$。　（2 分）

13．（12 分）（1）（4 分）物块运动到 C 点时，则 $mg=m\frac{v^2}{R}$　（2 分）

解得 C 点的速度 v=3m/s　（2 分）

（2）（4 分）从 A 到 C 点由动能定理 $Fx-2mgR=\frac{1}{2}mv^2$　（2 分）

解得 F=45N　（2 分）

（3）（4 分）从 A 到 C 点由动能定理 $Fx-2mgR=\frac{1}{2}mv_C^2$　（1 分）

在 C 点时 $F_N+mg=m\frac{v_C^2}{R}$　（1 分）

联立解得 $F_N=\frac{2}{9}F-10(\mathrm{N})$　（2 分）

14．（12 分）（1）（4 分）粒子在极板间做类平抛运动落在上极板中点时，有 $\frac{L}{2}=v_0t$（1 分）

$\frac{d}{2}=\frac{1}{2}at^2$　（1 分）

根据牛顿第二定律知 $a=\frac{Eq}{m}=\frac{Uq}{md}$　（1 分）

联立以上式子，代入题中相关已知数据求得 $v_0=5\mathrm{m/s}$　（1 分）

（2）（4 分）当粒子恰好从上极板右边缘飞出时，有 $L=v_0t_1$　（1 分）

$\frac{d}{2}=\frac{1}{2}a't_1^2$　（1 分）

$a'=\frac{E'q}{m}$　（1 分）

联立可求得当两极板间电场强度为 $E'=2000\mathrm{N/C}$ 时，不再有带电粒子落到极板。（1 分）

（3）（4 分）由（2）问可得，当两极板间的电势差为 $U'=E'd=32\mathrm{V}$ 时，不再有带电粒子落到上极板，　（1 分）

在这一过程中，电容器极板上减少的电荷量为 $\Delta Q=C\Delta U=C(U-U')=4.8\times10^{-5}\mathrm{C}$　（2 分）

则落到上极板的带电粒子数为 $n=\frac{\Delta Q}{q}=4.8\times10^{12}$（个）　（1 分）

15．（13 分）（1）（4 分）小球 A 到达 D 点的时，B 球回到位置，系统机械能守恒，

有：$mgR=mv_A^2/2+mv_B^2/2$　（2 分）

小球 A 到达 D 点时，A、B 两小球速度大小相等：$v_A=v_B$　（1 分）

解得：$v_B=\sqrt{gR}$　（1 分）

（2）（5 分）小球 B 到达最低点时，小球 A 恰好经过 OC 与圆环的交点处，

此时 A 下降的高度 $h_A=R\sin45°=\frac{\sqrt{2}}{2}R$　（1 分）

此时 B 下降的高度 $h_B=R-(\sqrt{2}R-R)$，　（1 分）

且 B 的速度 v_B=0　（1 分）

由系统机械能守恒可知：$mgh_A+mgh_B=mv_A^2/2+mv_B^2/2$　（1 分）

解得：$v_A=\sqrt{(4-\sqrt{2})gR}$　（1 分）

（3）（4 分）小球 A 过 D 点后沿杆向左运动，小球 B 上升，到两者速度为零。

假设小球 B 上升距离为 x，由机械能守恒可知：$mgR=mgx$，　（1 分）

得 $x=R$　（1 分）

由于系统机械能守恒，系统做周期性运动，在小球 A 再次回到最高点的过程中，小球 B 的路程为：$s=2(2h_B+x)$，　（1 分）

得 $s=(10-4\sqrt{2})R$　（1 分）